

отсосов. Если подавать горячий воздух с вертикальными струями из верхней зоны, то он может не достигнуть рабочей зоны, преждевременно «всплыв» вверх. Таким образом, получим тепловую подушку под перекрытием, таяние снега на кровле и холодную рабочую зону.

С точки зрения затрат на обслуживание систем, варианты 3 и 4 выгоднее в виду отсутствия котельных, насосного оборудования, систем трубопроводов с арматурой в цехе, отсутствием потерь в промежуточных звеньях – теплообменниках.

Выводы. С точки зрения капитальных, эксплуатационных затрат и возможности создания допустимых параметров микроклимата наиболее приемлемым является вариант лучистого отопления с газовыми инфракрасными излучателями и вентиляции с газовым непрямым нагревом приточного воздуха в установке типа «Тепловей».

Список использованных источников

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99.
2. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

УДК 697.9

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУХООБМЕНА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

COMPARISON OF METHODS OF ORGANIZATION OF AIR- EXCHANGE PRODUCTION PREMISES

Ильина Т. А., Петров Е. А., Колпаков А. С.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
petrov_yegor@mail.ru

Ilina T. A., Petrov E. A., Kolpakov A. S.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В статье обсуждается применение вихревой воздухоораздачи для повышения энергоэффективности вентиляции производственных зданий промышленных предприятий. Для анализа выбран объект с источником вредных теплогазовыделений. Источники вредных выделений распределены по помещению. Проведен сравнительный анализ способов организации вентиляции на исследуемом объекте.

Abstract: The article discusses the use of vortex air distribution to improve the energy efficiency of ventilation in industrial buildings of industrial enterprises. For the analysis, an object with a source of harmful heat and gas emissions was selected. Sources of harmful emissions are distributed over the premises. A comparative analysis of the methods of the organization of ventilation at the investigated facility is carried out.

Ключевые слова: производственные здания; вентиляция; вихревая воздухоораздача; энергоэффективность.

Key words: industrial buildings; ventilation; air vortex; energy efficiency.

На данный момент существует довольно обширное теоретическое и экспериментальное исследование вихревого эффекта.

Вихревое движение относится к категории основных состояний сплошной среды. При локализации вихревого течения в ограниченном пространстве формируются концентрированные вихри.

Анализ имеющихся материалов доказывает возможность применения вихревого эффекта в системе вентиляции производственного здания.

Поскольку методика, которая легла в основу расчета вихревой воздухоораздачи в производственных зданиях, не содержит ссылок на первоисточники, примеров расчетов, подтверждающих заявленные цифры по снижению энергозатрат на вентиляцию, ее проверку удобно будет произвести применительно к существующим объектам.

Выбор объекта производился при учете того факта, что методика разработана в 1984 году. В результате в качестве объекта выбран типовый проект 1979 года ремонтно-технической мастерской, которая по степени долговечности относится ко II категории – срок службы не менее 50 лет, а значит данные объекты еще существуют и эксплуатируются.

В качестве объекта исследования выбран кузнечно-сварочный участок, в котором находится большая часть источников вредных выделений, а значит, с точки зрения организации вентиляции, данный участок наиболее энергозатратен.

Основные источники вредных выделений: горн кузнечный на 1 огонь, стол для сварочных работ, трансформатор сварочный однопостовой, верстак для медницких работ.

Параметры наружного и внутреннего воздуха выбраны согласно [1, 2].

Произведен расчет вредных газовойделений согласно [3] (табл. 1), а также определены расходы воздуха, электрические мощности приводов вентиляторов и тепловые мощности калориферов (табл. 2).

Таблица 1

Вредные выделения	
Наименование	m_i , г/ч
Сварочный пост	
Fe ₂ O ₃	5,35
Mn	0,46
SiO ₂	0,70
HF	0,38
Фториды	1,65
NO ₂	0,75
CO ₂	6,65
Медницкие работы	
Pb	0,016
SnO	0,011
Стенд для ремонта и испытания радиаторов	
Pb	0,016
SnO	0,011
Горн	
NO ₂	1,18
NO	0,19

SO ₂	1,28
CO	35,48
Пыль	18,08

Таблица 2

Расчетные значения расходов воздуха, мощностей электроприводов вентиляторов и тепловой мощности калориферов при исследуемых способах организации воздухообмена

Вид	Расход приточного воздуха $L_{пр}$, м ³ /ч	Электрическая мощность на привод приточных вентиляторов P_2 , кВт	Расход удаляемого воздуха $L_{уд}$, м ³ /ч	Электрическая мощность приводов вытяжных вентиляторов P_2 , кВт	Расход воздуха, удаляемого местными отсосами $L_{мо}$, м ³ /ч	Электрическая мощность приводов вентиляторов местных отсосов P_2 , кВт	Суммарная электрическая мощность приводов вентиляторов $\sum P_2$, кВт	Тепловая мощность калориферов Q_k , кВт
Общеобмен-ная	10128	2,25	10456	2,32	500	0	4,57	170,5
С местными отсосами	5313	1,18	3377	0,75	2300	1,20	3,13	89,0
Вихревая воздухораздача	6470	1,44	6334	1,41	500	0	2,85	114,7

Для сравнения различных способов организации вентиляции в денежном эквиваленте приняты тарифы согласно [4, 5]. Результаты расчетов сведены в табл. 3.

Выводы:

1. В исследуемом объекте возможно создать вихревое движение воздуха, за счет которого по сравнению с общеобменной вентиляцией расход воздуха сокращается на 36,1 %.

2. По сравнению с общеобменной вентиляцией максимальный эффект достигается в режиме работы при выключенных калориферах 60,8 %, при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период эффект снижается до 49,5 %.

3. Вихревая вентиляции для выбранного объекта экономичнее на 10 % вентиляции с местными отсосами во время работы с выключенными калориферами.

4. При расчетной температуре воздуха в холодный период года вентиляция с местными отсосами экономичнее на 20,2 %.

5. Полученные результаты согласуется с оценками [6].

Таблица 3

Сравнение способов организации вентиляции выбранного объекта

Вид	Без подогрева				При расчетной температуре ХЛП			
	Заплаты на электроэнергию $Z_{эл}$ руб./ч	Заплаты на подогрев воздуха калориферами $Z_{под}$ руб./ч	Суммарные заплаты $\Sigma Z_{эл}$ руб./ч	Значение эффективности при организации воздухообмена с помощью вихревой воздухоораздачи Э, %	Заплаты на электроэнергию $Z_{эл}$ руб./ч	Заплаты на подогрев воздуха калориферами $Z_{под}$ руб./ч	Суммарные заплаты $\Sigma Z_{эл}$ руб./ч	Значение эффективности при организации воздухообмена с помощью вихревой воздухоораздачи Э, %
Общеобменная	16,19	0,00	16,19	60,76	16,19	201,80	218,00	49,5
С местными отсосами	11,08	0,00	11,08	10,04	11,08	105,34	116,43	-20,2
Вихревая воздухоораздача	10,07	0,00	10,07	0,0	10,07	135,76	145,83	0

Список использованных источников

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
2. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. Писаренко В. Л., Рогинский М. Л. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. М. : Машиностроение, 1981. – 120 с.
4. Постановление Региональной энергетической комиссии Свердловской области от 13.12.2016 № 163-ПК Об установлении тарифов на тепловую энергию, поставляемую теплоснабжающими организациями Свердловской области на 2017 год.
5. Постановление Региональной энергетической комиссии Свердловской области от 23.12.2016 № 227-ПК Об установлении тарифов на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Свердловской области, на 2017 год.
6. Методические указания по проектированию вихревой вентиляции / Л. В. Кузьмина и др. – М. : ВЦНИИОТ, 1984. 52 с.